لارج ہیڈرون کولائیڈر



لیکن وہ مشین جو حتمی طور پر اس طرح کے کافی سوالات کا فیصلہ کرے گی وہ ایل ایچ سی (لارج ہیڈرون کولائیڈر) ہے جو اب تکمیل کے آخری مراحل میں جنیوا ،سوئٹزر لینڈ کے قریب مشہور زمانہ تجربہ سرن میں واقع ہے۔ ہماری دنیا میں قدرتی طور پر پائے جانے والی مادّے کی اجنبی اقسام پر ہونے والے تجربات کے برعکس ایل ایچ سی اس قابل ہوگی کہ تجربہ گاہ میں خود سے ان ذرّات کو براہ راست پیدا کر سکے۔ ایل ایچ سی اس قابل ہوگی کہ ننھے فاصلوں یعنی پروٹون سے دس ہزار گنا چھوٹے فاصلے تک کی کھوج کر سکے اور ساتھ ساتھ ایسا درجہ حرارت پیدا کرے گی جس کو بگ بینگ کے بعد نہیں دیکھا گیا ہوگا۔ "طبیعیات دانوں کو یقین ہے کہ قدرت نے جن چیزوں کو اپنی آستینوں میں چھپایا ہوا ہے ان

کو ان جھولوں میں لازمی طور پر افشاں ہونا ہوگا - شاید ایک اجنبی ذرّہ جیسا کہ ہگس بوسون جو شاید فوق تشاکل کے معجزانہ اثر کے ثبوت کے طور پر دریافت ہو جائے۔ یا شاید کوئی ایسی ناقابل امید چیز سامنے نمودار ہو جائے جو نظری ذرّاتی طبیعیات کو اپنے سر پر اٹھا لے،" سرن کے سابقہ ڈائریکٹر جنرل اور اب لندن کی یونیورسٹی کالج کے صدر لیویلن اسمتھ لکھتے ہیں۔ سرن کے آلات سے پہلے ہی ہزاروں استعمال کنندہ موجود ہیں یہاں سیارے پر موجود آدھے سے بھی زائد ذرّاتی طبیعیات کام کر رہے ہیں۔ اور ان میں سے اکثر ایل ایچ سی کے تجربات میں براہ راست شامل ہیں۔

ایل ایچ سی ایک طاقتور دائروی مشین ہے جس کا نصف قطر ۲۷ کلومیٹر ہے یہ اتنی بڑی ہے کہ دنیا کے کافی شہروں کے گرد لپٹ جائے۔ اس کی سرنگ اتنی لمبی ہے کہ یہ فرانسیسی سوئس سرحد تک پھیلی ہوئی ہے۔ ایل ایچ سی کی لاگت اتنی زیادہ تھی کہ یورپ کی کئی اقوام نے مل کر اس کو بنانے کا اشتراک کیا۔ جب یہ 2007ء میں حتمی طور پر چلنا شروع کرے گی تو طاقتور مقناطیس اس طرح سے دائروی سرنگ میں ترتیب ہوں گے کہ وہ پروٹون کی شعاع کو بڑھتی ہوئی توانائی کے ساتھ چکر لگوائیں گے تاوقتیکہ توانائی کی سطح 14 کھرب الیکٹران وولٹ تک پہنچ جائے گی۔

یہ مشین بڑے دائروی خالی خانے پر مشتمل ہوگی جہاں بہت بڑے مقناطیس اس طرح سے لگے ہوں گے کہ وہ طاقتور کرن کو ایک دائرے میں موڑ دیں گے۔ جیسا کہ یہ ذرّات سرنگ میں گھومتے ہیں توانائی خانے میں ڈالی جاتی ہے جس سے پروٹون کی سمتی رفتار بتدریج بڑھتی ہے۔ جب کرن حتمی طور پر اپنے ہدف سے ٹکراتی ہے تو اس سے دیوہیکل اشعاع کی پھوار نکلتی ہے۔ اس سے نکلنے والے ٹکڑوں کی سراغ رساں تصاویر بناتے ہیں تاکہ نئے ، اجنبی ذیلی جوہری ذرّات کے ثبوت حاصل کرسکیں۔

ایل ایچ سی واقعی میں ایک قوی الجثہ مشین ہے۔ لیگو اور لیزا حساسیت کے لحاظ سے تاہم ایل ایچ سی زبردست طاقت کے لحاظ سے آگے ہوگی۔ اس کے طاقتور مقناطیس جو پروٹون کی کرن کو ایک نفیس قوس میں تبدیل کرتے ہیں وہ 8.3 کے ٹیسلاس کے میدان پیدا کرے گی جو زمین کے مقناطیسی میدان سے 160 ہزار گنا زیادہ طاقتور ہیں۔ اس طرح کے جناتی مقناطیسی میدان پیدا کرکے طبیعیات دان برقی رو کو 120 ہزار ایمپ تک ایک لچھے میں پہنچا سکتے ہیں جس کو منفی 271 سینٹی گریڈ تک ٹھنڈا کرنا ہوتا ہے۔ اس درجہ حرارت پر لچھے تمام مزاحمت کو ترک کرکے فوق موصل بن جاتے ہیں۔ کل ملا کر اس میں 15,123 میٹر لمبے مقناطیس موجود ہیں جنہوں نے مشین کے گھیراؤ کے 85 فیصد حصّے کو قبضے میں لیا ہوا ہے۔ سرنگ میں پروٹون کو روشنی کی

رفتار کے 99.999999 فیصد تک اس وقت تک اسراع دیا جاتا ہے جب تک وہ ہدف سے نہ ٹکرا جائیں جو سرنگ میں چار جگہوں پر موجود ہوتے ہیں ، اس طرح سے ہر سیکنڈ میں ارب ہا تصادم پیدا کئے جاتے ہیں۔ عظیم الجثہ سراغ رساں وہاں لگائے ہوئے ہیں(سب سے بڑے کا حجم چھ منزلہ عمارت جتنا ہے) تاکہ دھول کا تجزیہ کرکے حیران کن ذیلی جوہری ذرّات کی تلاش کی جا سکے۔

جیسا کہ اسمتھ نے پہلے بتایا ہے ایل ایچ سی کا ایک مقصد حیرت انگیز ذرّے ہگس بوسون کی تلاش ہے جو معیاری نمونے کا آخری ٹکڑا اور قابو ہونے سے ابھی تک باقی بچا ہوا ہے۔ اس کی اہمیت کی وجہ یہ ہے کہ یہ ذرّہ بے ساختہ تشاکل کو توڑنے کا ذرّاتی نظریات میں ذمہ دار ہے اور کوانٹم کی دنیا میں کمیت دینے کا ذمہ دار بھی ہے۔ ہگس بوسون کی کمیت کا تخمینہ کہیں 115 سے 200 ارب الیکٹران وولٹ کے درمیان ہے (موازنے کے لئے سمجھ لیں کہ پروٹون کا وزن ایک ارب الیکٹران وولٹ ہوتا ہے۔ ٹیواٹران ، شکاگو کے باہر فرمی لیب کی ایک کافی چھوٹی مشین ہے ، ہو سکتا ہے کہ یہ وہ پہلی مشین ہو جو حیران کن ہگس بوسون کو ڈھونڈ لے بشرطیکہ ذرّہ کی کمیت زیادہ نہ ہو ۔ اصولی طور پر ٹیوا ٹران دس ہزار تک ہگس بوسون کو پیدا کر سکتی ہے اگر وہ منصوبہ کے مطابق چل پائے ۔ ایل ایچ سی بہرحال اس سے سات گنا زیادہ توانائی کے ساتھ ذرّات کو پیدا کر سکتی ہے۔ 14 کھرب الیکٹران کے

ساتھ ایل ایچ سی ہگس بوسون کے ذرّات کا کارخانہ بن سکتی ہے جس میں وہ پروٹون کے تصادم سے لاکھوں کی تعداد میں ان کو جنم دے سکتی ہے ۔)

ایل ایچ سی کا ایک اور مقصد یہ ہے کہ ایسے حالات کو پیدا کیا جائے جو بگ بینگ کے بعد اب تک پیدا نہیں ہوئے۔ بالخصوص طبیعیات دان اس بات پر یقین رکھتے ہیں کہ ابتداء میں بگ بینگ شدید گرم کوارک اور گلوآن پر مشتمل تھا جس کو کوارک گلوآن پلازما کہتے ہیں۔ ایل ایچ سی اس قسم کا کوارک گلوآن پلازما بنانے کے قابل ہوگی جس نے کائنات میں اپنا غلبہ اس کے وجود کے پہلے دس مائیکرو سیکنڈز میں رکھا ہوا تھا۔ ایل ایچ سی میں کوئی سیسے کے مرکزے کو ایک کھرب ایک ارب الیکٹران وولٹ سے ٹکرا سکتا ہے۔ اس دیوہیکل تصادم سے چار سو نیوٹران اور پروٹون "پگھل" سکتے ہیں اور کوارک کو گرم پلازما کی صورت میں آزاد کر سکتے ہیں۔ اس طرح سے کوارک گلوآن پلازما پر تجربہ گاہ میں کیے گئے انتہائی درستگی کے ساتھ تجربات سے کونیات بتدریج ایک مشاہداتی سائنس سے تجرباتی سائنس بن سکتی ہے۔

اس بات کی بھی امید ہے کہ ایل ایچ سی ننھے بلیک ہولز کواس دھول میں سے بھی تلاش کر لے گی جو پروٹون کے زبردست توانائی کے ساتھ آپس میں ٹکرانے کے بعد پیدا ہوئی ہوگی جیسا کہ ہم نے ساتویں باب میں بیان کیا ہے۔ عام طور پر کوانٹم بلیک ہولز

کو پلانک توانائی کی سطح پر بننا چاہئے جو ایک پدم گنا ایل ایچ سی کی توانائی سے زیادہ ہوگی۔ تاہم اگر متوازی کائنات ہماری کائنات کے ملی میٹر حصّے کے اندر ہوگی تو یہ توانائی کو کم کرکے اتنا کر دے گی جہاں پر کوانٹم ثقلی اثرات قابل پیمائش ہوں گے اس طرح سے ننھے بلیک ہولز ایل ایچ سی کی پہنچ میں ہوں گے۔

آخر میں یہ اب بھی امید باقی ہے کہ ایل ایچ سی فوق تشاکل کے ثبوت کو تلاش کر سکے گی جو ذرّاتی طبیعیات کی ایک اہم دریافت ہوگی ۔ یہ ذرّات قدرتی طور پر پائے جانے والے ذرّات کے ساتھی ہوں گے۔ ہرچند کہ اسٹرنگ نظرئیے اور فوق تشاکل نے اندازہ لگایا ہے کہ ہر ذیلی ذرّات کا ایک جڑواں ذرّات مختلف گھماؤ کے ساتھ موجود ہونا چاہئے، فوق تشاکل کو قدرتی طور پر کبھی نہیں پایا گیا اس کی وجہ شاید یہ ہے کہ ہماری مشینیں اتنی طاقتور نہیں ہیں کہ ان کا سراغ لگا سکیں۔ فوق ذرّات کا وجود دو مشکل اور تنگ کرنے والے سوالات کا جواب دیں گے۔ پہلا کہ آیا اسٹرنگ نظریہ درست ہے؟ ہرچند کہ اسٹرنگ کا براہ راست سراغ لگانا بہت ہی مشکل ہے تاہم یہ ممکن ہے کہ پست مسدس یا گمک کا سراغ لگا لیا جائے۔ اگر ذرّات دریافت ہو گئے تو ان کواسٹرنگ نظرئیے کے تجربات کے وجوب کو ثابت کرنے کے لئے کافی طویل سفر طے کرنا ہوگا (پھر بھی یہ اس کی درستگی کا براہ راست ثبوت نہیں ہوگا)۔

دوسرے یہ تاریک مادّے کے انتہائی معقول امیدوار ہوں گے۔ اگر تاریک مادّہ ذیلی جوہری ذرّات پر مشتمل ہے تو اس کو لازمی طور پر پائیدار اور تعادل ہونا چاہئے (ورنہ وہ مرئی ہوتے)، اور ان کو لازمی طور پر ثقلی طور سے تعامل کرنا چاہئے ہوگا۔ یہ تمام تینوں خصوصیات ان ذرّات میں پائی جاتی ہیں جس کو اسٹرنگ کا نظریہ بیان کرتا ہے۔

ایل ایچ سی جب چلنا شروع ہوگی تو یہ سب سے طاقتور ذرّاتی اسراع گر ہوگی اور زیادہ تر طبیعیات دانوں کی پسند ہوگی1980ء کی دہائی میں صدر رونالڈ ریگن نے فوق موصل فوق تصادم گر (Superconducting Supercollider) بنانے کی منظوری دی تھی ۔ یہ ایک دیوہیکل مشین تھی جو 50 میل محیط پر مشتمل تھی اور جس کو ڈیلس ، ٹیکساس کے باہر بننا تھا، اس کے سامنے ایل ایچ سی تو ایک بونا ہوتی۔ ایل ایچ سی کو 14 کھرب الیکٹران وولٹ کی قوّت سے تصادم کرنے کے لئے بنایا گیا ہے جبکہ ایس ایس سی 40 کھرب الیکٹران وولٹ کی توانائی سے تصادم کرتی۔ منصوبے کو شروع میں منظور کر لیا تھا تاہم حتمی منظوری کے وقت یو ایس کانگریس نے ہڑبونگ میں منصوبے کو نامنظور کر دیا۔ یہ اضافی توانائی کے طبیعیات دانوں کے لئے انتہائی افسوسناک جھٹکا تھا اور اس نے پوری ایک نسل کو پیچھے کر دیا تھا۔

اصل میں بحث 11 ارب ڈالر کی مشین کی لاگت اور دوسری سائنسی ترجیحات پر تھی۔ سائنس دان خود سے ایس ایس سی پر بری طرح سے الگ نقطہ نظر رکھتے تھے کچھ طبیعیات دانوں کا دعویٰ تھا کہ ایس ایس سی ان کی تحقیق کا بھی حصّہ کھا جائے گی۔ تنازع اس قدر بڑھا کہ نیویارک ٹائمز نے ایک تنقیدی اداریہ "بڑی سائنس" کا "چھوٹی سائنس" کو ہضم کرنے کا خطرہ کے بارے میں لکھا۔ (دلائل گمراہ کن تھے، کیونکہ ایس ایس سی کا بجٹ چھوٹی سائنس کے بجٹ کے ذرائع کے علاوہ مختلف جگہ سے آنا تھا۔ اصل میں مقابلہ خلائی اسٹیشن کے لئے مختص کیے گئے فنڈز کا تھا جس کے بارے میں اکثر سائنس دان سمجھتے تھے کہ وہ اصل میں پیسے کا زیاں ہے۔)

ماضی میں تنازع اس بات پر بھی تھا کہ عوام سے بات کرنے کے طریقے کو سیکھا جائے جس کو وہ سمجھ سکیں۔ ایک طرح سے طبیعیاتی سماج کو عادت تھی کہ وہ اپنے دیوہیکل جوہری تصادم گر کو کانگریس سے اس لئے منظور کروا لیتےتھے کہ روس بھی اس کو بنا رہا ہوتا تھا۔ حقیقت میں روشی یو این کے اسراع گر کو ایس ایس سی سے مقابلے کرنے کے لئے بنا رہے تھے۔ قومی حمیت و وقار داؤ پر لگا ہوا تھا۔ تاہم روس کا شیرازہ بکھر گیا ان کی مشین

ترک کردی گئی اور یہ ہوا بتدریج ایس ایس سی منصوبے تک پہنچ گئی۔